

ボーフォート海の海氷拡大に対するベーリング海峡熱移流の影響

中野渡 拓也^{1,2}、川口 悠介³、Jinlun Zhang⁴、Micheal Steele⁴、伊東 素代³、渡邊 英嗣³、
西野 茂人³、堀 正岳³、菊地 隆³、猪上 淳^{1,3,5}

¹ 国立極地研究所 国際北極環境研究センター

² 北海道大学 低温科学研究所

³ 海洋研究開発機構 北極環境変動総合研究センター

⁴ Applied Physics Laboratory ワシントン大学

⁵ 総合研究大学院大学

Influence of ocean heat advection from the Bering Strait on the Beaufort Sea ice advance

Takuya Nakanowatari^{1,2}, Yusuke Kawaguchi³, Jinlun Zhang⁴, Micheal Steele⁴, Motoyo Itoh³, Eiji Watanabe³,
Shigeto Nishino³, Masatake Hori³, Takashi Kikuchi³, and Jun Inoue^{1,3,5}

¹ Arctic Environment Reserch Center, NIPR

² Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

³ Institute of Arctic Climate and Environment Research, JAMSTEC

⁴ Applied Physics Laboratory, University of Washington

⁵ The Graduate University for Advanced Studies

ベーリング海峡通過流は古くから北極海の熱や淡水輸送において実質的な影響を持つことが知られている(Coachman and Aagaard, 1988)。近年では、ベーリング海峡通過流量の増加に伴う熱フラックスは北極海の海氷融解のトリガーであることが指摘されているが(Woodgate et al. 2010)、熱フラックスにおける水温偏差の影響については研究が十分進んでいない。本研究では、ベーリング海やチャクチ海で継続的に行われている係留系データ(1991–2010)を用いて、ベーリング海峡通過流の熱フラックスと北極海の海氷面積の変動の関係を調べた。その結果、夏季のベーリング海峡の熱フラックスは翌年の10月(秋季)のボーフォート海の海氷面積と負の有意な相関関係($r=-0.79$)があることが分かった。このことは、夏季の海水温が高い年は、その翌年のボーフォート海の結氷時期が遅くなることを意味する。ベーリング海峡の水温と海氷面積との間のタイムラグはおよそ1年であることを考慮すると、海峡の水温偏差は、アラスカ沿岸流(ACC)によって東方に輸送されていることが関係している示唆される。この仮説を確かめるために、高解像度の海氷・海洋結合モデル(MIZMAS)による北極海のハインドキャスト実験データ(Zhang et al., 2010)を解析したところ、夏季ベーリング海峡周辺の水温偏差は、大陸棚の混合層下部(~50m 深)において冬季間持続し、その後7–8月に145°W付近の沿岸域から表層に再出現する様子が見られた。このことから、ベーリング海峡からの海洋熱はボーフォート海の結氷を抑制する働きがあることが示唆される。

The Bering Strait throughflow is known to have a substantial role on the heat and freshwater fluxes to the Arctic Ocean. Recently, it was suggested that the Bering Strait inflow influenced the Arctic sea-ice retreat by providing a trigger for the onset of solar-driven melt and subsurface heat source (Woodgate et al., 2010), but the influence of the ocean temperature change has not fully been evaluated yet. In this study, we examined the influence of the ocean heat transport (HT) related to the temperature anomaly through the Bering Strait on the Arctic sea ice retreat using the mooring observations from 1991 to 2010. It is found that the HT in September is significantly correlated with the sea ice concentration in the Beaufort Sea in the next October ($r=-0.79$), indicating that the sea ice onset is delayed when the Bering Strait temperature is relatively high. Since the lag-time between them is about 1 year, it is suggested that the ocean heat anomaly is probably advected eastward along the Alaska Coastal Current (ACC). To confirm this hypothesis, we examined the MIZMAS output, which is an ice-ocean coupled modeling and assimilation system (Zhang et al., 2010). The MIZMAS output clearly shows that the high temperature anomaly in the ACC persists at ~50m depth over the continental shelf and reemerges at around 145°W to surface in July–August. These results imply that the ocean heat anomaly from the Bering Strait suppresses the sea ice advance in the Beaufort Sea through the ocean thermal preconditioning.

References

- Woodgate, R. A., T. Weingartner, and R. Lindsay, The 2007 Bering Strait oceanic heat flux and anomalous Arctic sea-ice retreat, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L01602, doi:10.1029/2009GL041621, 2010.
- Zhang, J., R. Woodgate, and R. Moritz, Sea ice response to atmospheric and oceanic forcing in the Bering Sea, *J. Phys. Oceanogr.*, 40, 1729–1747, doi:10.1175/2010JPO4323.1, 2010.